



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출 원 번 호 : 10-2003-0073662

Application Number

출 원 년 월 일 : 2003년 10월 22일

Date of Application OCT 22, 2003

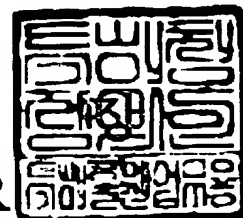
출 원 인 : 주식회사 효성

Applicant(s) HYOSUNG Corporation

2003년 11월 13일

특 허 청

COMMISSIONER



온라인발급문서(발급문일자:2003.11.13 발급번호:5-5-2003-016918279)

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2003.10.22
【발명의 명칭】	비피복 에어백용 저수축 폴리아미드 섬유 및 이의 제조방법
【발명의 영문명칭】	Low shrinkage polyamide fibers for uncoated airbag and process for preparing the same
【출원인】	
【명칭】	주식회사 효성
【출원인코드】	1-1998-700079-2
【대리인】	
【성명】	김홍균
【대리인코드】	9-2003-000136-1
【포괄위임등록번호】	2003-028540-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	유제안
【성명의 영문표기】	YU, Jae-An
【주민등록번호】	680311-1055317
【우편번호】	158-752
【주소】	서울특별시 양천구 목6동 목동2단지 228동 202호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이창환
【성명의 영문표기】	LEE, Chang-Whan
【주민등록번호】	740214-1063411
【우편번호】	156-840
【주소】	서울특별시 동작구 상도4동 193-39
【국적】	KR
【심사청구】	청구

출력 일자: 2003/11/13

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
김홍균 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 1 면 1,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 5 항 269,000 원

【합계】 299,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 에어백 직물용 원사로 적합한 폴리아미드 섬유에 관한 것으로, 상대점도가 2.5이상인 폴리헥사메틸렌아디프아미드 칩을 방사구금을 통하여 용융압출하여 방사구금 아래에서 냉각기체를 사용하여 냉각 고화시키고 200 내지 1000mpm 방사속도로사를 권취하는 단계, 및 권취된사를 총연신비 4.0 이상으로 하고 다단연신, 열처리 및 이완시키는 단계를 포함하는 방법에 의해 제조되고, 건열수축률(160℃, 30분)이 3내지 6%인, 비피복 에어백용 저수축 폴리아미드 섬유에 관한 것이다.

또한 본 발명의 제조된 저수축 고강력 폴리아미드 산업용사를 이용한 직물은 인장강도 및 인열강도가 높고, 직물의 품위가 좋아 에어백용 비피복 직물로 유용하게 사용될 수 있다.

【대표도】

도 1

【색인어】

폴리아미드, 저수축, 고강력, 섬유, 비피복, 에어백, 직물

【명세서】

【발명의 명칭】

비피복 에어백용 저수축 폴리아미드 섬유 및 이의 제조방법{Low shrinkage polyamide fibers for uncoated airbag and process for preparing the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1는 본 발명의 저수축 폴리아미드 섬유의 방사공정을 예시한 공정개략도

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <2> 본 발명은 에어백 직물용 원사로 적합한 저수축 폴리아미드 섬유에 관한 것으로, 상대 점도가 2.5이상인 폴리헥사메틸렌아디프아미드 칩을 방사구금을 통하여 용융압출하여 방사구금 아래에서 냉각기체를 사용하여 냉각 고화시키고 200 내지 1000mpm 방사속도로사를 권취하는 단계, 및 권취된사를 총연신비 4.0 이상으로 하고 다단연신, 열처리 및 이완시키는 단계를 포함하는 방법에 의해 제조되고, 건열수축률(160℃, 30분)의 값이 3 내지 6%인 비피복 에어백용 저수축 폴리아미드 섬유에 관한 것이다.
- <3> 또한, 본 발명의 따라 제조된 저수축 폴리아미드 섬유는 정련 및 건조공정시 수축률이 낮아, 이를 이용한 직물은 품위가 우수하며 인장강도 및 인열강도가 높아 에어백용 비피복 직물로 유용하게 사용될 수 있다.

- <4> 근래, 에어백은 차량에 탑승한 승객의 안전을 확보하기 위한 장치로서 없어서는 안되는 것이 되어, 차량에의 장착률이 점차 높아지고 있다.
- <5> 에어백에 대한 요구 항목은, 충돌시에 원활하게 전개하기 위한 저통기성 및 백 자체의 손상·파열을 막기 위한 고강력, 나아가서는, 전개시에 승객의 안면 찰상 방지를 위한 유연성 등 여러 가지를 들 수 있다. 또, 근래에는 에어백 직물 자체의 접힘성이나 수납성의 향상, 나아가서는 비용절감과 같은 점에 관해서도 중요한 요구 사항이 되어오고 있다.
- <6> 에어백의 형태에 관해서는, 제직 후의 직물 표면에 수지를 도포한 이른바 코트 직물과 제직 후의 직물을 그대로 사용하는 논코트 직물로 대별된다. 에어백으로서 상술의 저통기성을 유지하기 위해서는, 일반적으로 코트 직물이 유리하게 되어 있다.
- <7> 이제까지, 에어백으로서 적합한 강력 및 저통기성을 손상시키지 않고, 접힘성이 우수하며, 수납 용적이 작은 에어백을 실현시키는 기술이 많이 개시되고 있다. 예를 들면, 일본 특개평 1-41438 공보에는, 강도 8.5 g/d이상, 또한 단사 섬도가 3데니어 이하의 섬유로 이루어지는 사조(絲條)로 구성된 에어백 직물로 함으로써, 상기의 목적이 달성된다고 되어 있다. 그 공보에서는 피복 직물 및 비피복 직물의 차이에 관하여 전혀 언급되어 있지 않지만, 실질적으로는 직물의 표면에 클로로프렌고무 등의 에라스토머를 도포한 이른바 피복 직물에 관한 것으로, 비피복 직물에 당해 기술을 적용한 경우에는, 확실히 강력 및 수납성에 관해서는 만족하지만, 저통기성을 유지한다는 점에서 충분히 만족할 수 있는 것은 아니었다.
- <8> 또, 일본 특개평 4-201650 호 공보에는, 단사 섬도 1.0~12데니어, 단사 변형도 1.5~7.0인 이형 단면을 가지는 단사의 복수개로 이루어지는 폴리아미드 멀티필라멘트를 이용함으로써, 강력 및 접힘성이 우수한 에어백용 직물을 얻는 기술이 개시되어 있다. 그

러나, 당해 기술에 관해서도 코트 직물에 적용한 경우에만 에어백용 직물로서의 요구 특성을 만족시키지만, 비피폭 직물에 관해서는 통풍성의 점, 특히 봉제부에서의 통풍성에 과제가 남는 것이었다.

- <9> 비피복 직물에 관한 기술로서는 일본 특개평 7-252740호 공보 기재의 방법이 있다. 그 공보에서는 편평율 1.5이상, 편평 단면사를 이용함으로써, 저통기성, 접힘성 및 수납성이 우수한 비피복 에어백용 직물이 얻어진다고 되어 있다. 그러나, 당해 기술에서는 저압 (124Pa) 하에서의 통기도가 0.3cc/cm²/sec이상으로서, 근래 요구되는 것보다 낮은 통기성을 충분히 만족할 수 있는 것은 아니었다.
- <10> 한편, 2000년에 개정된 것에 있어서의 미국 법규 FMVSS208에 대응하기 위해서, 인플레이터의 듀얼화가 검토되고 있다. 이 인플레이터는 2단계 전개 방식이 되기때문에, 2단계재의 가스 출력이 종래의 인플레이터의 출력보다도 커진다. 그 때문에 고압하에 있어서 종래보다도 저통기성인 것, 또 에어백을 구성하는 봉제부분의 봉제사와 직물의 그물코 어긋남 (이하 봉제부 그물코 어긋남이라고 함) 을 작게 하는 것이 요구되게 되었다.
- <11> 이 점에서 보면, 예를 들면, 일본 특허 제 2950954 호 공보에는, 총 섬도 300~400dtex의 실을 이용한 비피복 직물이 개시되어 있지만, 당해 특허에 있어서의 봉제부 그물코 어긋남은 충분히 작다고는 하기 어렵다. 또, 일본 특개평 8-2359 호 공보에는, 경위(經緯)의 커버 팩터가 모두 900~1400인 직물에 있어서, 이 직물의 잔류유제 부착량 및 활탈 저항력을 규정한 에어백 직물이 개시되어 있는데, 당해 특허 공개공보에 있어서도, 봉제부 그물코 어긋남을 만족시키기에는 충분하다고는 하기 어렵다.

- <12> 미국 특허 제 5,073,418호 에서는 칼렌더링에 의하여 공기투과도를 낮추어 기밀성 향상의 효과를 나타내기 위해 500데니어 이하의 원사로 원단을 제조한 후 칼렌더링하는 방법을 제시하고 있지만, 이와 같은 방법은 원단의 인열강도가 하락되는 문제가 있다.
- <13> 유럽 특허공보 제416483호에서는 실질적으로 대칭적 구조를 갖고, 데니어가 300 내지 400dtex인 합성 필라멘트사를 특징으로 하는 에어백 제조용 열수축성 또는 열수축된 비피복 직물을 개시하고 있지만 이와 같은 방법은 합성 필라멘트사가 열수축 공정에서 강력이 급격히 저하되어 원단의 인열강도가 하락되는 문제가 있다.
- <14> 유럽 특허공보 제436950호에서는 160℃에서의 열풍 수축률이 6 내지 15%이고 직물 구조가 적어도 거의 대칭인, 폴리아미드 필라멘트사로 이루어진 직물을 수성 욕 중에서 60℃ 내지 140℃의 온도에서 처리함을 포함하여, 조밀한 조직을 갖는, 피복 처리를 요하지 않는 공업용 직물을 제조하는 방법을 개시하고 있지만 이와 같은 방법은 합성 필라멘트사가 고온의 수성욕에서 열수축이 급격히 진행되어 직물의 품위가 떨어지고, 원단의 인열강도가 하락되는 문제가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <15> 본 발명의 목적은 에어백 직물용 원사로 적합한 저수축 폴리아미드 섬유에 관한 것으로, 상대점도가 2.5이상인 폴리헥사메틸렌아디프아미드 칩을 방사구금을 통하여 용융압출하여 방사구금 아래에서 냉각기체를 사용하여 냉각 고화시키고 200 내지 1000mpm 방사속도로사를 권취하는 단계, 및 권취된사를 총연신비 4.0 이상으로 하고 다단연신, 열처리 및 이완시키는 단계를 포함하는 방법에 의해 제조되고, 건열수축률(160℃, 30분)이 3내지 6%인 저수축 폴리아미드 섬유를 제공함에 그 목적이 있다.

<16> 또한 본 발명은 연신사의 결정구조를 보다 안정적으로 제어하여 얻어진 건열수축률(160℃, 30분)이 3내지 6%인 비피복 에어백용 저수축 폴리아미드 섬유를 사용하여 에어백용 생지를 제조함으로써, 종래 기술의 문제점인 직물의 열수축률이 높아 직물의 품위가 떨어지고, 원단의 인장강도 및 인열강도가 하락되는 점을 방지할 수 있다. 이로 인하여 본 발명의 섬유로 부터 제조된 에어백용 직물은 품위가 우수하며 인장강도 및 인열강도가 우수하다.

【발명의 구성 및 작용】

<17> 본 발명은 (A) 헥사메틸렌아디프아미드 반복 단위를 85몰% 이상 함유하며 상대점도가 2.5 내지 4.0 범위인 폴리헥사메틸렌아디프아미드를 270 ~ 320℃의 온도로 방사구금을 통하여 용융 압출하는 단계, (B) 방사구금 아래에서 냉각기체를 사용하여 냉각 고화시키고 200 내지 1000mpm 방사속도로 미연신사를 인취하는 단계, (C) 상기 미연사를 4.0배 이상의 총연신비로 다단 연신, 열처리 및 이완을 거쳐 연신사를 권취하는 단계에 의해 제조되는, 하기물성을 만족하는 비피복 에어백용 저수축 폴리아미드 섬유를 제공하는 것이다.

<18> (1) 3 내지 6%의 건열수축률(160℃, 30분), (2) 9.0g/d 이상의 강도, (3) 20% 이상의 신도, (4) 0.065 이하의 복굴절률, (5) 200 내지 1000 데니어

<19> 또한, 상기 폴리아미드 섬유의 섬도가 630 데니어인 것이 바람직하다.

<20> 또한, 상기 폴리아미드 섬유의 섬도가 420 데니어인 것이 바람직하다.

- <21> 또한, 상기 (C) 단계에서, 이완 온도가 200 내지 260℃, 이완률이 2 내지 7%인 것이 바람직하다.
- <22> 또한, 상기 폴리헥사메틸렌아디프아미드 섬유는 단사 섬도가 3 내지 7 데니어인 것이 바람직하다.
- <23> 본 발명에 사용되는 폴리헥사메틸렌아디프아미드 중합물은 최소한 85몰%의 헥사메틸렌아디프아미드 반복 단위를 함유하며, 바람직하게는 헥사메틸렌아디프아미드 단위만으로 구성된다.
- <24> 선택적으로, 상기 폴리헥사메틸렌아디프아미드 대신에 임의의 폴리아미드 단독중합체 및 공중합체가 사용될 수 있다. 이러한 폴리아미드는 주로 지방족이다. 폴리(헥사메틸렌아디프아미드) (나일론 66); 폴리(e-카프로아미드) (나일론 6); 및 그들의 공중합체 등의 널리 사용되는 나일론 중합체가 사용될 수 있다. 나일론 66이 가장 바람직하다. 유리하게 사용될 수 있는 기타 나일론 중합체는 나일론 12, 나일론 46, 나일론 6·10 및 나일론 6·12이다.
- <25> 본 발명에 따른 폴리헥사메틸렌아디프아미드 칩은, 열안정성 향상을 위하여 최종 중합체 중의 구리 금속으로서의 잔존량이 20 내지 50 ppm이 되도록 하는 양으로 첨가할 수 있는데, 이 양이 20 ppm보다 적으면 방사시 열안정성이 떨어져서 열분해가 일어나고, 50 ppm보다 많으면 필요 이상의 구리 금속이 이물질로 작용하여 방사시 문제가 된다.
- <26> 상기 폴리헥사메틸렌아디프아미드 칩을 본 발명의 방법에 따라 섬유화하며, 도 1은 이러한 본 발명의 하나의 실시양태에 따른 제조공정을 개략적으로 도시한다.

- <27> 단계 (A)에서, 폴리헥사메틸렌아디프아미드 칩을 팩(1) 및 노즐(2)을 통해 바람직하게는 270 내지 310℃의 방사온도에서, 바람직하게는 20 내지 200의 방사 드래프트비(최초 권취롤러 위에서의 선속도/노즐에서의 선속도)로 저온 용융방사함으로써 열분해에 의한 중합체의 점도의 저하를 방지할 수 있다. 방사 드래프트비가 20보다 작으면 필라멘트 단면 균일성이 나빠져 연신작업성이 현저히 떨어지고, 200을 초과하면 방사 중 필라멘트 파손이 발생하여 정상적인 원사를 생산하기 어렵게 된다.
- <28> 또한 본 발명에서는 팩내의 여과 체류시간을 3 내지 30초로 조정하는 것이 중요한 인자이다. 만일 팩내의 여과 체류시간이 3초 미만이면 이물질의 여과 효과가 불충분하며, 30초이상이면 과도한 팩압 증가로 인하여 열분해가 심하다.
- <29> 또한 본 발명에서는 압출기 스크루의 L/D(길이/직경)를 10 내지 40으로 하는 것이 바람직한데 이는 스크루의 L/D가 10미만이면 균일한 용융이 어렵고, 40을 초과하면 과도한 전단응력에 의한 분자량 저하가 심하여 물성이 떨어진다.
- <30> 단계 (B)에서, 상기 단계 (A)의 용융방출사(4)를 냉각구역(3)을 통과시켜 급냉고화시킨다.
- <31> 냉각구역(3)에서는 냉각공기를 불어주는 방법에 따라 오픈 냉각(open quenching)법, 원형 밀폐 냉각(circular closed quenching)법 및 방사형 아웃플로우 냉각(radial outflow quenching)법 등을 적용할 수 있으며, 오픈 냉각(open quenching)법이 바람직하다.
- 이어, 냉각구역(3)을 통과하면서 고화된 방출사(4)를 유제 부여장치(5)에 의해 0.5 내지 1.0%로 오일링할 수 있다.
- <32> 단계(C)에서, 미연신사의 바람직한 방사속도는 200 내지 1,000m/분이다.

- <33> 단계 (D)에서, 첫 번째 연신 롤러(6)를 통과한 사를 스펀드로(spin draw) 공법으로 일련의 연신 롤러(7, 8, 9 및 10)를 통과시키면서 총연신비 4.0배 이상, 바람직하기로는 4.5 내지 6.5 으로 연신시킴으로써 최종 연신사(11)를 얻는다.
- <34> 본 발명에 있어서 기술구성의 핵심은 섬유의 견열수축률(160℃, 30분)의 값이 3 내지 6%인 것이다. 이러한 섬유의 낮은 수축률은 2단 연신공정 후 이루어지는 열처리 공정에서 연신사의 결정구조를 안정화함으로써 이루어진다. 본 발명의 다단연신공정은 낮은 연신온도에서 높은 연신배율로 진행되는 1차 연신공정과 높은 온도에서 비교적 낮은 연신배율로 진행되는 2차 연신공정으로 이루어진다.
- <35> 본 발명의 1차 연신 공정에서는 주로 배향에 의한 결정화가 진행된다. 이러한 배향에 의한 결정은 직물의 정련공정에서 열수축을 좌우하는 인자이다. 본 발명의 1차 연신공정에서 바람직한 연신온도는 20 내지 50℃이고, 연신배율은 3.0배 이상인데, 공정상 추가적인 냉각장치를 연신 로우러에 설치하지 않고는 연신온도가 20℃ 미만으로 관리하기가 어려워 경제적으로 불리하고, 연신온도가 50℃를 초과하면 열에 의한 결정화가 진행된다. 또한 연신 배율이 3.0배 미만이면 충분한 배향 결정화가 일어나기 어렵다.
- <36> 본 발명의 2차 연신공정에서는 고온에서 열에 의한 결정화가 진행된다. 이러한 고온에서 열에 의한 결정들은 정련 후에 진행되는 건조공정인 열풍건조기에서 직물의 열수축에 영향을 준다. 본 발명의 2차 연신공정에서 바람직한 연신온도는 200 내지 250℃이고, 연신배율은 2.0배 이하인데, 연신온도가 200℃ 미만이면 열에 의한 충분한 결정화가 진행되지 않고, 연신온도가 250℃를 초과하면 사에 손상을 초래한다. 또한 연신 배율이 2.0배 를 초과하면 사의 신도가 급격히 감소한다.

- <37> 본 발명에서 핵심적인 기술사항은 연신사의 결정 구조를 안정화시키기 위하여 이완 온도를 200 내지 250℃, 이완률을 3 내지 7%로 조정하는 것이다. 이러한 섬유의 저수축 특성은 에어백용 생지가 정련 및 건조공정에서 급격히 열수축되는 것을 방지할 수 있어 직물의 품위가 좋고 높은 강력이용률을 나타낸다.
- <38> 본 발명의 방법에 따라 제조된 저수축 폴리아미드 섬유는 (1) 3 내지 6%의 건열수축률(160℃, 30분), (2) 9.0g/d 이상의 강도, (3) 20% 이상의 신도, (4) 0.065 이하의 복굴절률, (5) 200 내지 1000 데니어를 갖는다.
- <39> 본 발명에 의해 제조된 연신 폴리헥사메틸렌아디프아미드 섬유는 래피어 또는 워트젯트럼 직기를 이용하여, 210 데니어 폴리아미드 실은 요구되는 공기 투과성을 달성하기 위해 전형적으로 27 내지 30/cm의 실 수, 420 데니어 인 경우에는 경사 및 위사 모두에서 16 내지 22/cm의 실 수, 630 데니어 인 경우에는 경사 및 위사 모두에서 13 내지 18/cm의 실 수로 평직형태로 제작된다.
- <40> 본 발명에서 직물은 대칭 구조를 갖는 평직을 제작하는 것이 바람직하지만, 선택적으로 매력적인 직물을 얻기 위해서는 보다 가는 선밀도를 갖는 사를 대칭 구조의 2/2 파나마직으로 제작할 수 있다.
- <41> 본 발명에서 핵심적인 기술사항은 상술한 방법에 의해 제조된 에어백용 생지를 정련, 스팀가열기 및 열풍건조기에서 다단계로 열수축시키는 공정에 특징이 있다.
- <42> 본 발명의 정련공정에서는 에어백용 생지가 50℃인 수성욕을 1차 통과하고 10 내지 20℃씩 순차적으로 온도가 상승하는 3개 내지 6개의 수성욕을 연속적으로 통과한다. 이때 최종 수성욕의 온도는 100℃이다.

- <43> 본 발명에서 또 다른 특징은 정련 공정 후 열수축이 진행된 직물을 열풍건조기에 통과 시킴으로써 추가적인 열수축을 진행시키는 것이다. 이때 열풍건조기의 온도는 150 내지 220℃이다.
- <44> 본 발명에서는 핵심적인 기술사항은 정련공정 후 연속적으로 150 내지 220℃의 스팀가 열기를 사용하여 추가적으로 직물을 수축시키는 것이다. 이는 본 발명에 따라 제조된 저수축 폴리아미드 섬유는 정련 및 건조공정에서 일어나는 직물의 수축만으로 에어백에 필요한 충분히 낮은 공기투과성을 확보하기 어렵다. 이때 스팀 가열기에 의한 직물의 열수축비율은 전체 직물의 열수축에 대해 10 내지 40% 정도가 바람직하다.
- <45> 앞서 상술한 바와 같이 본 발명에서는 저수축 섬유를 에어백용 직물로 사용함으로써 정련공정 및 열풍건조기에서의 급격한 직물 수축으로 인한 직물의 품위 손상도 방지 할 수 있고 직물의 강력이용률을 향상 시킬 수 있다.
- <46> 이하, 본 발명을 하기 실시예에 의거하여 좀더 상세하게 설명한다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것일 뿐 한정하지는 않으며, 본 발명의 실시예 및 비교예에서 제조된 사 및 처리 코드의 각종 물성 평가는 다음과 같은 방법으로 실시하였다.
- <47> (1) 상대점도(I.V.)
- <48> 황산(90%)에 시료 0.1g을 농도가 0.4g/100ml 되도록 90분간 용해시킨 후 우베로데(Ubbelohde) 점도계에 옮겨담아 30℃ 항온조에서 10분간 유지시키고, 점도계와 흡인장치

(aspirator)를 이용하여 용액의 낙하 초수를 구했다. 용매의 낙하 초수도 동일한 방법으로 구한 다음, 하기 수학적식에 의해 R.V.값을 계산하였다.

<49>
$$R.V. = \text{시료의 낙하 초수} / \text{용매의 낙하 초수}$$

<50> (2) 강신도

<51> 인스트론(Instron) 5565(인스트론사제, 미국)를 이용하여, ASTM D 885의 규정에 따라 표준 상태(20℃, 65% 상대습도)하에서 24시간 이상 방치한 후 250mm의 시료 길이, 300mm/분의 인장속도 및 20turns/m의 조건으로 강신도를 측정하였다.

<52> (3) 비수수축률

<53> 시료를 20℃, 65% 상대습도의 표준 상태 하에서 24시간 이상 방치한 후 0.1g/d에 상당하는 중량을 달아 길이(L₀)를 측정하고, 무장력 상태 하에서 끓는 물에 100℃하에서 30분간 처리한 다음 꺼내어 4시간 이상 방치한 후 하중을 달아 길이(L)를 측정하여 하기 수학적식에 의해 수축률을 계산하였다.

<54>
$$\Delta S(\%) = (L_0 - L) / L_0 \times 100$$

<55> (4) 건열수축률

<56> 시료를 20℃, 65% 상대습도의 표준 상태 하에서 24시간 이상 방치한 후 0.1g/d에 상당하는 중량을 달아 길이(L₀)를 측정하고, 무장력 상태 하에서 드라이 오븐을 이용하여 190℃하에서 10분간 처리한 다음 꺼내어 4시간 이상 방치한 후 하중을 달아 길이(L)를 측정하여 하기 수학적식에 의해 수축률을 계산하였다.

<57>
$$\Delta S(\%) = (L_0 - L)/L_0 \times 100$$

<58> (5) 직물의 인장강도

<59> 인스트론(Instron) 4465(인스트론사제, 미국)를 이용하여, ASTM D 5034의 규정에 따라 표준 상태(20℃, 65% 상대습도)하에서 24시간 이상 방치한 후 직물의 폭 10cm, 길이 15cm로 직물의 인장강도를 측정하였다.

<60> (6) 직물의 인열강도

<61> 인스트론(Instron) 4465(인스트론사제, 미국)를 이용하여, ASDM D 2261법에 의한 텅법 의 규정에 따라 표준 상태(20℃, 65% 상대습도)하에서 24시간 이상 방치한 후 직물의 인열강도를 측정하였다.

<62> (6) 직물의 공기투과도

<63> Frazier 공기투과도 측정기를 이용하여, ASDM 737법의 규정에 따라 125 Pa압력하에서 직물의 공기투과도를 측정하였다.

<64> (7) 복굴절률

<65> 베레크 보상기(Berek compensator)가 구비된 편광현미경을 사용하여 하기의 방법으로 측정한다.

<66> [실시예 1]

<67> 구리 금속을 각각 40ppm 포함하는 상대점도(RV) 3.4인 폴리헥사메틸렌아디프아미드 칩을 압출기를 사용하여 296℃의 온도에서 40의 방사 드래프트비로 용융방사하였다. 이때 팩내 여과 체류시간은 17초이고, 사용된 압출기의 스쿠루는 L/D가 35로 조정하였고, 2개의 유니트를 갖는 스태틱 믹서를 팩의 중합체 도관 내에 설치하여 용융방사되는 중합체를 고르게 혼합시켰다. 이어, 방출사를 길이 600mm의 냉각구역(20℃, 0.6m/초의 풍속을 갖는 냉각공기 취입)을 통과시켜 고화시킨 다음 방사 유제로 오일링하였다. 이 미연신사를 470m/분의 방사속도로 권취하고, 2단 연신시켰다. 제1단계 연신은 30℃에서 3.5배로, 제2단계 연신은 223℃에서 1.6배로 수행하고, 235℃에서 열고정(이완 온도)하고 6% 이완시킨 다음 권취하여 630d/136f 데니어의 최종 연신사를 제조하였다.

<68> 이와 같이 제조된 연신사의 물성을 평가하여 하기 표 1 나타내었다.

<69> [실시예 2 내지 4 및 비교예 1 내지 4]

<70> 하기 표 1에 나타낸 바와 같이 섬도, 방사온도, 연신조건을 변화시키면서 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 실험을 수행하여 연신사를 제조하였다.

<71> 이와 같이 제조된 연신사의 물성을 평가하여 하기 표 1에 나타내었다.

<72> [표 1]

<73>

구분	집 상 대 점 도	방사 온도 (℃)	점도	이완조건		연신사			
				이완 온도 (℃)	이완률 (%)	건열수축률(%) (190℃×15min)	강도	신도	복굴절
실시예1	3.4	296	630d/136f	235	6.0	5.2	9.3	25.8	0.061
실시예2	3.4	296	630d/100f	235	6.0	4.6	9.4	24.0	0.058
실시예3	3.4	296	420d/68f	235	6.0	4.4	9.5	24.6	0.059
실시예4	3.4	296	420d/136f	235	6.0	5.6	9.6	26.4	0.061
비교예1	3.4	296	630d/136f	225	2.5	7.1	9.1	23.8	0.066
비교예2	3.4	296	630d/100f	225	2.5	6.8	9.2	22.1	0.067
비교예3	3.4	296	420d/68f	225	2.5	6.4	9.2	22.6	0.068
비교예4	3.4	296	420d/136f	225	2.5	7.2	9.6	24.4	0.067

<74> [실시예 5]

<75> 실시예 1에서 제조된 원사를 래피어 직기로 인치 당 41×41의 직물이 되도록 평직하여 에어백용 생지를 제조하였다. 상기 생지를 정련공정에서는 50℃인 수성욕을 1차 통과하고 10℃씩 순차적으로 온도가 상승하는 5개의 수성욕을 연속적으로 통과한다. 이때 최종 수성욕의 온도는 100℃이다. 정련 공정 후 연속적으로 직물을 스팀가열기에 통과시킴으로써 추가적인 열수축을 진행시킨다. 이때 스팀가열기의 온도는 180℃이다. 상기 스팀가열기를 통과한 직물은 180℃의 열풍건조기에서 건조된다.

<76> 이와 같이 제조된 직물의 물성을 평가하여 하기 표 2에 나타내었다.

<77> [비교예 5]

<78> 비교예 1에서 제조된 원사를 래피어 직기로 인치 당 41×41의 직물이 되도록 평직하여 에어백용 생지를 제조하였다. 상기 생지를 정련공정에서는 50℃인 수성욕을 1차 통과하고 10℃씩 순차적으로 온도가 상승하는 5개의 수성욕을 연속적으로 통과한다. 이때 최

중 수성육의 온도는 100℃이다. 정련 공정 후 직물을 스팀가열기 에 통과시킴으로써 추가적인 열수축을 진행시킨다. 이때 스팀가열기의 온도는 190 ℃이다. 상기 스팀가열기를 통과한 직물은 180℃의 열풍건조기에서 건조된다.

<79> 이와 같이 제조된 직물의 물성을 평가하여 하기 표 2에 나타내었다.

<80> [비교예 6]

<81> 실시예 1에서 제조된 원사를 래피어 직기로 인치 당 41×41의 직물이 되도록 평직하여 에어백용 생지를 제조하였다. 상기 생지를 95℃인 수성육을 통과시켜 생지를 급격히 열수축시킨 다음, 180℃ 열풍건조기에서 건조시킨다.

<82> 이와 같이 제조된 직물의 물성을 평가하여 하기 표 2에 나타내었다.

<83> [비교예 7]

<84> 실시예 1에서 제조된 원사를 래피어 직기로 인치 당 41×41의 직물이 되도록 평직하여 에어백용 생지를 제조하였다. 상기 생지를 캐린더링 장치를 이용하여 180℃, 483킬로파스칼의 압력으로 열수축시켜 직물을 제조하였다.

<85> 이와 같이 제조된 직물의 물성을 평가하여 하기 표 2에 나타내었다.

<86> [표 2]

<87>

구 분	원사 점도	직물 밀도 (본/인치)	인장강도 (kg)	인열강도 (kg)	두께 (mm)	공기투과도 (cm ³ /cm ² /sec)	중량 (g/m ²)
실시예 5	630d/136f	41×41	249×231	31.5×27.3	0.36	0.9	235
비교예 5	630d/136f	41×41	231×213	23.5×20.3	0.39	0.6	238
비교예 6	630d/136f	41×41	221×201	19.5×18.3	0.36	1.9	236
비교예 7	630d/136f	41×41	205×198	18.5×18.1	0.3.8	2.4	236

【발명의 효과】

- <88> 상술한 바와 같이 본 발명은 상대점도가 2.5이상인 폴리헥사메틸렌아디프아미드 칩을 방사구금을 통하여 용융압출하여 방사구금 아래에서 냉각기체를 사용하여 냉각 고화시키고 200 내지 1000mpm 방사속도로사를 권취하는 단계, 및 권취된사를 총연신비 4.0 이상으로 하고 다단연신, 열처리 및 이완시키는 단계를 포함하는 방법에 의해 제조되고, 건열수축률(160℃, 30분)이 3내지 6%인 비피복 에어백용 저수축 폴리아미드 섬유를 제공한다.
- <89> 또한 본 발명은 비피복 에어백용 저수축 폴리아미드 섬유를 사용하여 에어백용 생지를 제조함으로써, 종래 기술의 문제점인 직물의 열수축률이 높아 직물의 품위가 떨어지고, 원단의 인장강도 및 인열강도가 하락되는 점을 방지할 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

- (A) 헥사메틸렌아디프아미드 반복 단위를 85몰% 이상 함유하며 상대점도가 2.5 내지 4.0 범위인 폴리헥사메틸렌아디프아미드를 270 ~ 320℃의 온도로 방사구금을 통하여 용융 압출하는 단계,
- (B) 방사구금 아래에서 냉각기체를 사용하여 냉각 고화시키고 200 내지 1000mpm 방사속도로 미연신사를 인취하는 단계,
- (C) 상기 미연사를 4.0배 이상의 총연신비로 다단 연신, 열처리 및 이완을 거쳐 연신사를 권취하는 단계에 의해 제조되는, 하기물성을 만족하는 비피복 에어백용 저수축 폴리아미드 섬유.
- (1) 3 내지 6%의 건열수축률(160℃, 30분), (2) 9.0g/d 이상의 강도, (3) 20% 이상의 신도, (4) 0.065 이하의 복굴절률, (5) 200 내지 1000 데니어

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 폴리아미드 섬유의 섬도가 630 데니어인 것을 특징으로 하는 비피복 에어백용 저수축 폴리아미드 섬유.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 폴리아미드 섬유의 섬도가 420 데니어인 것을 특징으로 하는 비피복 에어백용 저수축 폴리아미드 섬유.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 (C) 단계에서, 이완 온도가 200 내지 260℃, 이완률이 2 내지 7%인 것을 특징으로 하는 비피복 에어백용 저수축 폴리아미드 섬유.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 폴리헥사메틸렌아디프아미드 섬유의 단사 섬도가 3 내지 7 데니어인 것을 특징으로 하는 비피복 에어백용 저수축 폴리아미드 섬유.

【도면】

【도 1】

